

SKRIPSI

**ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI DI RS. TMC KOTA
TASIKMALAYA**

Diajukan Guna Memenuhi Persyarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Pada Program Strata Satu (S-1)
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

AZIS HUZAINI

(20110120065)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2016

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI DI RS. TMC KOTA
TASIKMALAYA**

**Disusun Oleh:
AZIS HUZAINI
20110120065**

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Ir. Agus Jamal, M.Eng.

Rahmat Adiprasetya A.H., S.T.,M.Eng.

NIK.19660829199502123020

NIK.197511112005011002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI DI RS. TMC KOTA
TASIKMALAYA

Disusun Oleh:
AZIS HUZAINI
20110120065

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Pada Tanggal 28 Desember 2015

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Ir. Agus Jamal, M.Eng.

Rahmat Adiprasetya A.H., S.T.,M.Eng.

NIK.19660829199502123020

NIK.197511112005011002

Penguji

Anna Nur Nazilah Chamim, S.T.,M.Eng.

NIK.1976080620050120001

Skripsi ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Ir. Agus Jamal, M.Eng.
NIK.19660829199502123020

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Azis Huzaini**

NIM : **20110120065**

Jurusan : **Teknik Elektro**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2015

Yang menyatakan,

Azis Huzaini

MOTTO:

**“Maka nikmat tuhan kamu yang manakah yang
kamu dustakan?”**

(QS. Ar-Rahman :13)

**“Allah meninggikan orang-orang yang beriman di antara
kamu dan orang-orang yang diberi
ilmu pengetahuan beberapa derajat.”**

(QS. Al-Mujaadilah : 11).

“Ilmu itu lebih baik dari pada harta,

Ilmu itu menjagamu sedangkan kamu menjaga harta.

Ilmu itu hakim sedangkan harta dikenai hukum.

Harta bisa berkurang karena penggunaan,

Sedangkan ilmu akan bertambah bila digunakan”.

(Ali Bin Abu Thalib)

INTISARI

Kualitas daya listrik yang baik mempunyai kontribusi yang sangat penting bagi kehidupan manusia pada abad modern karena peranannya yang sangat penting pada bidang teknologi, informasi, industri, pendidikan dan sebagainya. Hal ini dikarenakan semua dapat beroperasi dengan tersedianya energi listrik yang memenuhi standar dan suplai daya listrik dengan kualitas yang baik.

Bisnis dibidang kesehatan khususnya Rumah Sakit, energi sangatlah penting, terutama dalam penggunaan energi listrik, porsi pemakaian serta alokasi dana untuk penyediannya adalah yang terbesar. Hal ini dapat dilihat bahwa peralatan seperti lampu-lampu, lift, lemari es, laundry, pemanas, pompa-pompa, sampai alat-alat kesehatan adalah beberapa alat yang dominan dalam operasional di dunia kesehatan khususnya di Rumah Sakit besar. Kualitas daya listrik yang kurang baik berdampak bukan hanya pada sisi beban tapi juga sumber. Permasalahan yang sering terjadi adalah munculnya arus harmonik yang disebabkan oleh penggunaan beban linier seperti komputer, mesin fotocopy, mesin fax, printer, lampu hemat energi, dan lain-lain sehingga menyebabkan adanya rugi-rugi daya pada penghantar, selain itu arus harmonik juga dapat memperpendek umur trafo, motor, kapasitor dan alat-alat lainnya

KATA KUNCI: Kualitas daya, Rumah sakit, Arus Harmonik, penghematan daya

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini merupakan persembahan TERBAIK saya yang ditujukan kepada :

Ibu dan bapak (Marsuni dan Safe'i). Skripsi ini mungkin belum seberapa untuk dapat membalas bakti-bakti yang telah kalian berikan, namun skripsi ini mungkin merupakan awal dari munculnya kesempatan-kesempatan untuk membahagiakan kalian di dunia maupun di akhirat.

Mbak dan Masku Yang aku sayangi bimbinglah saya dan tetap menjadi panutan yang baik, skripsi ini adalah bukti kesungguhanmu dalam membantuku ini.

Kepada teman-teman dan seluruh saudara teknik elektro, skripsi ini adalah bukti kebersamaan kita selama menempuh masa-masa perjuangan di teknik elektro, doa sukses selalu menyertai kalian dan kuharapkan tetap ada istilah keluarga dalam persahabatan kita.

Wanitaku Yang saya kasihi (Yuli Awaliyah) yang selalu mendoakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini semoga kita di berikan jalan oleh Allah untuk bisa bersatu ... AMIN!!!!!!!.

KATA PENGANTAR



Assalammu'alaiikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan Puji dan Syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi dengan judul :

“ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI DI RS. TMC KOTA TASIKMALAYA”

Berbagai upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan skripsi ini, tetapi karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya karena masih banyak kekurangan-kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini, baik dalam susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang cukup positif bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Seperti halnya berbagai bentuk kreatifitas yang selalu memerlukan pembaharuan dan pengembangan, skripsi ini juga membutuhkan pembaharuan dan pengembangan sekiranya terdapat hal-hal baru yang akan ditambahkan maupun pembenaran ilmiah yang membenarkan dari apa yang telah disampaikan oleh penulis.

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr.BambangCipto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Agus Jamal,M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini..
3. Bapak Rahmat Adiprasetya A.H., S.T., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian tugas akhir hingga dapat menyelesaikan penulisan laporan ini.
4. Ibu Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng., sebagai penguji pada saat pendadaran.
5. Bapak Jaza'ul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Segenap Dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Kedua Ibu Bapakku, Safe'i dan Marsuni Untuk segalanya, yang telah kalian berikandengansepenuhhati.
10. Kepada yang tersayang Calon Istriku Yuli Awaliyah yang ku sayang terima kasih sudah menyemangati dan mendoakan pengerjaan skripsi ini,,,,,,,,,
11. Seluruh teman-teman Elektro UMY 2011, teman-teman berbagai angkatan yang telah saling mendukung selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima Kasih.

Tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi kita semua, AminyaRabbalAlamin.

Wassalammu'alaiikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 4 Mei 2016

Penulis

Azis Huzaini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
INTISARI.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penulisan.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Menelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Audit Kualitas Daya Listrik.....	6
2.1.1 Pengertian	6
2.1.2 Faktor Internal dan Eksternal	7
2.1.3 Parameter-parameter Kualitas Daya Listrik.....	8
2.2 Tegangan.....	8
2.3 Frekuensi.....	8
2.4 Faktor Daya.....	8

2.5	Harmonisa.....	10
2.5.1	Definisi Harmonisa	10
2.5.2	Maam-macam Harmonisa	12
2.5.3	Sumber Harmonisa.....	12
2.5.4	Efek Harmonisa	13
2.5.5	Filter Harmonisa	13
2.5.6	Penempatan Filter Pasif	14
2.6	Ketidak seimbangan Beban.....	14
2.6.1	Pengertian	14
2.6.2	Akibat Ketidakseimbangan Beban.....	16
2.6.3	Menentukan Besaran Ketidakseimbangan Beban.....	17
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		18
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2	Gambar Diagram Alir	18
3.3	Varibel Penelitian.....	19
3.4	Alat dan Bahan	19
3.5	Jalannya Penelitian	19
3.6	Langkah Pengukuran	20
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS		24
4.1	Gambar diagram singel Line System	24
4.2	Hasil Pengukuran Panel MDP Pada Tanggal 29 November – 1 Desember 2015 Gedung RS. TMC Kota Tasikmalaya	25
4.2.1	Hasil Pengukuran Pada Tanggal 29 November	25
4.2.2	Hasil Pengukuran Pada Tanggal 30 November	33
4.2.3	Hasil Pengukuran Pada Tanggal 1 Desember	41
4.3	Menghitung Power Losses Akibat Unbalance dan Harmonisa.....	49
4.3.1	Rumus Power Losses Dalam Kedaan Unbalnce Dan TerditorsiHarmonik.....	49
4.3.2	Besar Hambatan Penghantar	50

4.3.3	Tabel Nilai Harmonik Arus Gedung RS. TMC Kota Tasikmalaya Pada Tanggal 29 November – 1 Desember 2015.....	51
4.3.4	Menghitung Power Losses Fasa R,S,T	53
4.3.5	Menghitung Power Losses Netral	55
4.3.5.1	Menghitung Arus Netral Harmonik	55
4.3.5.2	Nilai Arus Arus Harmonik di RS. TMC Kota Tasikmalaya Pada Tanggal 29 November – 1 Desember 2015.....	55
4.3.5.3	Menghitung Power Losses Netral	56
4.3.6	Total Power Losses Akibat Unbalance dan Harmonisa	57
4.4	Perhitungan Losses Dalam keadaan Seimbang	57
4.4.1	Nilai Power Losses RS. TMC	58
4.4.2	Power Losses Murni Akibat Harmonik Dan Unbalance.....	58
4.5	Perhitungan Besar Kerugian Akibat Harmonik Dan Unbalance.....	59
4.5.1	Menghitung Tarif Dasar Listrik RS. TMC.....	59
4.5.2	Hasil Perhitungan Kerugian Akibat Harmonik Dan Unbalance	61
4.6	Hasil Perbandingan Faktor Daya Pada Tanggal 29 November – 1 Desember	61
4.7	Solusi Perbaikan Kualitas Daya.....	66
4.7.1	Solusi Unbalance Load (Ketidak seimbangan Beban).....	62
4.7.2	Solusi Distorsi Harmonik.....	62
4.7.3	Solusi Perbaikan Faktor Daya	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Polaritas Orde Harmonisa.....	12
Tabel 4.1 Frekuensi panel MDP	25
Tabel 4.2 Konsumsi Daya Semu Panel MDP	26
Tabel 4.3 Daya Reaktif Panel MDP.....	27
Tabel 4.4 Daya Nyata Panel MDP.....	27
Tabel 4.5 Tegangan Fasa pada Panel MDP	28
Tabel 4.6 Konsumsi Arus fasa	29
Tabel 4.7 Harmonik Tegangan	29
Tabel 4.8 Harmonik Arus	30
Tabel 4.9 Faktor Daya Panel MDP	31
Tabel 4.10 Unbalnce Tegangan	31
Tabel 4.11 Unbalance Arus	32
Tabel 4.1.1 Panel Mdp Pada tanggal 29 November 2015.....	32
Tabel 4.12 Frekuensi panel MDP	33
Tabel 4.13 Konsumsi Daya Semu.....	34
Tabel 4.14 Daya Reaktif Panel MDP.....	35
Tabel 4.15 Daya Nyata Panel MDP	35
Tabel 4.16 Tegangan Fasa pada Panel MDP	36
Tabel 4.17 Konsumsi Arus fasa Pada Panel MDP.....	37
Tabel 4.18 Harmonik Tegangan Pada Panel MDP	37
Tabel 4.19 Harmonik Arus Pada Panel MDP	38

Tabel 4.20 Faktor Daya Panel MDP	39
Tabel 4.21 Unbalnce Tegangan Pada Panel MDP	39
Tabel 4.22 Unbalance Arus Pada Panel MDP	40
Tabel 4.1.2 Panel Mdp Pada tanggal 30 November 2015.....	40
Tabel 4.23 Frekuensi panel MDP	41
Tabel 4.24 Tegangan panel MDP	42
Tabel 4.25 Daya Reaktif Panel MDP.....	43
Tabel 4.26 Daya Nyata Panel MDP.....	43
Tabel 4.27 Tegangan Fasa pada Panel MDP	44
Tabel 4.28 Konsumsi Arus fasapada Panel MDP	45
Tabel 4.29 Harmonik Teganganpada Panel MDP	45
Tabel 4.30 Harrmonik Aruspada Panel MDP	46
Tabel 4.31 Faktor Daya Panel MDP	47
Tabel 4.32 Unbalnce Teganganpada Panel MDP	47
Tabel 4.33 Unbalance Aruspada Panel MDP	48
Tabel 4.1.3 Panel MDP Pada tanggal 1 Desember 2015	48
Tabel 4.34 arus harmonik 11 November 2015.....	51
Tabel 4.35 arus harmonisa tanggal 11 November 2015.....	52
Tabel 4.36 arus harmonisa 1 Desember 2015	53
Tabel 4.37 perhitungan power losess R,S,T	54
Tabel 4.38 Nilai Arus Netral Harmonik Gedung RS. TMC Kota Tasikmalaya	55
Tabel 4.39 Power losses arus neral harmonik.....	57
Tabel 4.40. Nilai total power losses akibat harmonik dan unbalance.....	57
Tabel 4.41. Besar power losses penghantar	58
Tabel 4.42 Power Losses Murni akibat Harmonik dan Unbalance.....	59

Tabel 4.43. Besar biaya akibat power losses pertahun	61
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Segitiga Daya.....	9
Gambar 2.2 Bentuk Gelombang Murni Dan Gelombang Terdistorsi Harmonisa.	11
Gambar 2.3 Gelombang Harmonisa Ketiga dan Kelima	11
Gambar 2.4 Pilihan Penempatan Filter Pasif	14
Gambar 2.5 Vektor Arus Dalam Keadaan Seimbang	15
Gambar 2.6 Vektor Arus Dalam Keadaan Tidak Seimbang.....	15
Gambar 3.1 Pemasangan MN93 pada kabel fasa.....	20
Gambar 3.2 Pemasangan jumper tegangan pada masing-masing fasa.....	21
Gambar 3.3 Tegangan dan arus sudah terbaca oleh alat ukur.....	21
Gambar 3.4 Konfigurasi perekaman pada alat ukur.....	22
Gambar 3.5 Koneksi Three Phase Power Quality Analyzer 3949-B .kekomputer	22
Gambar 3.6 Proses instalasi software Data View	23
Gambar 3.7 Data hasil pengukuran dalam software Data View	23
Gambar 4.1 Diagram single line sistem	24
Gambar 4.2 Grafik Profil Nilai Frekuensi	25
Gambar 4.3 Grafik Profil Konsumsi Daya Semu	26
Gambar 4.4 Grafik Profil Konsumsi Daya Reaktif.....	26
Gambar 4.5 Grafik Profil Konsumsi Daya Nyata	27
Gambar 4.6 Grafik Profil Tegangan Fasa	28
Gambar 4.7 Grafik Profil Konsumsi Arus Fasa.....	28
Gambar 4.8 Grafik Profil Harmonik Tegangan	29
Gambar 4.9 Grafik Profil Harmonik Arus	30
Gambar 4.10 Grafik Profil Besar Faktor Daya	30
Gambar 4.11 Grafik Profil Unbalance Tegangan	31
Gambar 4.12 Grafik Profil Unbalance Arus	32
Gambar 4.13 Grafik Profil Nilai Frekuensi	33

Gambar 4.14	Grafik Profil Konsumsi Daya Semu.....	34
Gambar 4.15	Grafik Profil Konsumsi Daya Reaktif.....	34
Gambar 4.16	Grafik Profil Konsumsi Daya Nyata.....	35
Gambar 4.17	Grafik Profil Tegangan Fasa.....	36
Gambar 4.18	Grafik Profil Konsumsi Arus Fasa.....	36
Gambar 4.19	Grafik Profil Harmonik Tegangan.....	37
Gambar 4.20	Grafik Profil Harmonik Arus.....	38
Gambar 4.21	Grafik Profil Besar Faktor Daya.....	38
Gambar 4.22	Grafik Profil Unbalance Tegangan.....	39
Gambar 4.23	Grafik Profil Unbalance Arus.....	40
Gambar 4.24	Grafik Profil Nilai Frekuensi.....	41
Gambar 4.25	Grafik Profil Konsumsi Daya Semu.....	42
Gambar 4.26	Grafik Profil Konsumsi Daya Reaktif.....	42
Gambar 4.27	Grafik Profil Konsumsi Daya Nyata.....	43
Gambar 4.28	Grafik Profil Tegangan Fasa.....	44
Gambar 4.29	Grafik Profil Konsumsi Arus Fasa.....	44
Gambar 4.30	Grafik Profil Harmonik Tegangan.....	45
Gambar 4.31	Grafik Profil Harmonik Arus.....	46
Gambar 4.32	Grafik Profil Besar Faktor Daya.....	46
Gambar 4.33	Grafik Profil Unbalance Tegangan.....	47
Gambar 4.34	Grafik Profil Unbalance Arus.....	48
Gambar 4.35	Spesifikasi kabel NYY supreme 24 x 240 mm ²	50
Gambar 4.36	Hasil Perbandingan Faktor Daya.....	61